ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИМЕНИ. В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Компьютерная математика»

Направление подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки

«Программная инженерия систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань, 2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на лабораторных работах по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении лабораторных работ и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают зачет. Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины. В билет для зачета включается два теоретических вопроса и задача. В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2 (индикатор ОПК-2.2), PL-1 (индикаторы PL-1.1).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

– формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);

– приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

– закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на лабораторных работах и их защиты, а также в процессе сдачи зачета.

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (РЕЗУЛЬТАТОВ) НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

– пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

– продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

– эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:

ОПК-2.2. Использует при решении задач профессиональной деятельности современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства.

PL-1.1. Осуществляет выбор инструментов разработки на языке Python, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями.

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	**Индикаторы**	**Этап**	**Наименование оценочного средства**
ОПК-2. (09.03.04) Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	**ОПК-2.2. Использует при решении задач профессиональной деятельности современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства** Знать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	2	зачет
PL-1. Уровень Б. Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	**PL-1.1. Осуществляет выбор инструментов разработки на языке Python, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями** Знает и применяет основные библиотеки для научных вычислений, такие как NumPy, SymPy Знает и применяет основные библиотеки для визуализации данных, например, Matplotlib и Plotly	2	зачет

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Кроме того, преподавателем учитываются ответы

студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- задания для лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- современных информационных технологии и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
- базовых возможностей современных систем компьютерной математики по решению широкого класса математических задач и исследованию математических моделей физических процессов и явлений:
- основных библиотек Python для научных вычислений, таких как NumPy, SymPy;
- основных библиотек Python для визуализации данных, например, например, Matplotlib и Seaborn;

наличие **умений**:

- использовать системы компьютерной и библиотеки языка Python математики при решении арифметических выражений, задач матричной алгебры, задач линейного программирования, теории чисел, комбинаторных задач, решения задач символьного дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких переменных;
- использовать системы компьютерной математики и библиотеки языка Python для построения графиков функций;

обладание навыками**:**

- применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- решения математических, инженерных и научных задач с использованием систем компьютерной математики и с использованием библиотек языка Python.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения лабораторных работ:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» системе: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	**Критерии оценивания**
«зачтено»	**оценки «зачтено»** заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; выполнивший все лабораторные работы; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета или допустивший погрешность в ответе вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
«не зачтено»	**оценки «не зачтено»** заслуживает обучающийся, не выполнивший лабораторные работы, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

3. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Системы компьютерной математики (СКМ)		
Системы компьютерной математики. Общие сведения	ОПК-2.2	Зачет
Раздел 2. Моделирование расчетов в табличных редакторах		
Вычислительные возможности табличного редактора. Построение графиков функций и поверхностей	ОПК-2.2	Зачет
Средства моделирования и оптимизации расчетов в табличном редакторе	ОПК-2.2	Зачет
Раздел 3. Проведение научных вычислений в системах компьютерной математики		
Решение задач математического анализа в СКМ	ОПК-2.2	Зачет
Решение задач линейной алгебры в СКМ	ОПК-2.2	
Графика и визуализация данных в СКМ	ОПК-2.2	
Раздел 4. Проведение научных вычислений в Python		
Библиотека NumPy	PL-1.1	Зачет
Библиотека SymPy	PL-1.1	Зачет
Графические возможности библиотек MatPlotlib и Plotly /	PL-1.1	Зачет

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- перечни вопросов к зачету;
- макеты билетов к зачету.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности основные библиотеки для научных вычислений, такие как NumPy, SymPy основные библиотеки для визуализации данных, например, Matplotlib и Plotly	1. В каком пакете можно смоделировать 3D поверхность, повернуть ее, построить линии уровня? 2. В каком пакете можно решать задачи линейной алгебры? 3. Какой пакет позволяет высчитать двойной интеграл по контуру? 4. Какая библиотека Python позволяет строить 3D поверхность, линии уровня? 5. Какая библиотека Python позволяет решать задачи линейной алгебры? 6. Какая библиотека Python позволяет высчитать двойной интеграл по контуру?

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
выбирать и использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного	1. Вычислите частные производные от заданных функций в выбранной системе компьютерной математики.

производства, при решении задач профессиональной деятельности; использовать библиотеки Python для научных вычислений, такие как NumPy, SciPy и Pandas использовать библиотеки для визуализации данных, например, Matplotlib и Plotly при решении задач в области ИИ	2. Визуализируйте градиентный спуск в Python, используя библиотеку Matplotlib. 3. Постройте на одном чертеже графики нескольких функций, используя библиотеку Plotly. 4. Найдите решение СЛАУ используя: а) функции библиотеки NumPy; б) функции библиотеки SymPy; в) функции выбранной СКМ. 5. Разложите функцию в рад Тейлора.

4.1. Контрольные вопросы текущего контроля (к лабораторным работам)

а) Моделирование расчетов в табличных редакторах

1. Что такое электронные таблицы? Для каких целей используют они используются?
2. Дайте общую характеристику табличных редакторов.
3. Для чего используется строка формул?
4. Основные правила составления формул в и особенности вызова встроенных математических функций. Из каких элементов состоит формула?
5. Как выполняется ввод, редактирование, копирование и просмотр формул?
6. Математические и логарифмические функции табличных редакторов.
7. Тригонометрические функции табличных редакторов.
8. Функции округления и генерирования случайных чисел.
9. Какие типы ссылок применяются в электронных таблицах? В чем различие между ними?
10. Дайте определение абсолютных, относительных, смешанных ссылок.
11. Существующие стили ссылок и их особенности. Приведите примеры ссылок в стилях A1 и R1C1.
12. Какие существуют средства отладки формул?
13. Ошибочные значения в электронных таблицах.
14. Каким образом осуществляются ссылки на другие листы?
15. Как задать ячейке/диапазону имя?
16. В чем различие между именем на уровне книги и именем на уровне листа?
17. Назовите правила конструирования внешних и внутренних ссылок.
18. Определите особенности встроенных статистических функций.
19. В чем различие между хранимым и отображаемым значениями?
20. Перечислите особенности общего формата.
21. В чем различие в работе финансового и денежного форматов?
22. Как работают числовой и экспоненциальный форматы?
23. Назовите основные элементы диаграммы.
24. Какие диаграммы называют внедренными? Чем внедренные диаграммы отличаются от диаграмм, расположенных на отдельных листах диаграмм?
25. Назовите и охарактеризуйте основные типы диаграмм.
26. Из каких шагов состоит процесс создания диаграмм?
27. Чем отличается ось категорий от оси времени?
28. Можно ли после построения диаграммы изменить ее внешний вид? Что подразумевает форматирование шкал осей?
29. Какие параметры можно установить при форматировании линий сетки?
30. В каких случаях следует использовать вспомогательную ось?
31. Каким образом можно изменить порядок рядов данных?
32. Можно ли отформатировать не весь ряд данных, а отдельный маркер данных из этого ряда? Если да, то каким образом.
33. Охарактеризуйте параметры перекрытие и ширина зазора, используемые в гистограммах и линейчатых диаграммах.
34. Каким образом можно управлять расположением маркеров в объемных диаграммах?
35. Для чего используются линии рядов в гистограммах и линейчатых диаграммах с накоплением?
36. Каким образом можно сгладить линии в графиках и точечных диаграммах?

37. Можно ли изменить форму маркеров данных в объемных гистограммах и линейчатых диаграммах?
38. Как настроить линии проекций в графиках и диаграммах с областями? Можно ли произвести вращение круговой и кольцевой диаграммы? Какие параметры можно задать для вывода в пузырьковых диаграммах? Каким образом можно построить вторичную круговую диаграмму и вторичную гистограмму?
39. Можно ли произвести отделение секторов круга и кольца в круговых и кольцевых диаграммах?
40. Допустимо ли в электронных таблицах смешивание несколько типов диаграмм?
41. Что подразумевает форматирование текстовых элементов диаграммы?
42. Укажите способы для включения в диаграмму и исключения из диаграммы данных.
43. Каким образом маркеры данных в линейчатых диаграммах, гистограммах, графиках и точечных диаграммах могут быть использованы для изменения исходных значений рабочего листа?
44. Для каких задач можно использовать инструмент подбор параметра?
45. Опишите процесс решения задачи с помощью инструмента подбор параметра.
46. Для решения каких задач применяют средство поиск решения?
47. Опишите процесс подготовки задачи к решению с помощью средства поиск решения.
48. Опишите элементы диалогового окна Поиск решения.
49. Какие параметры можно задать в окне диалога Параметры поиска решения?
50. Перечислите функции табличного редактора для работы с матрицами.

б) Проведение научных вычислений в системах компьютерной математики

1. Какие типы блоков могут присутствовать в документе MathCAD/ SMath Studio?
2. В какой последовательности вычисляются выражения в документе?
3. Как могут вводиться функции в документ MathCAD/ SMath Studio?
4. Что такое шаблоны операций и функций и как ими пользоваться?
5. Как построить график функции одной переменной?
6. Как в одной координатной сетке построить графики нескольких функций?
7. Как осуществляется форматирование графика функции одной переменной?
8. Как просмотреть увеличенный фрагмент графика функции?
9. Что такое трассировка графика и как ей пользоваться?
10. Опишите процесс построения и форматирования трехмерных графиков.
11. Какие переменные называются ранжированными и как они описываются?
12. Как могут быть решены системы линейных уравнений в СКМ?
13. Опишите процесс решения нелинейных уравнений в СКМ.
14. Какую структуру имеет директива `Given` и для чего предназначена эта директива?
15. В чем заключается отличие функций `Find` и `Minerr`?
16. Что определяет системная переменная `ORIGIN`?
17. Что определяет системная переменная `TOL`?
18. Как работать с калькулятором вероятностей в программе GeoGebra?

а) Проведение научных вычислений в Python

1. Перечислите основные функциональные возможности `NumPy`.
2. Что представляют собой `NumPy`-массивы?
3. Почему в `NumPy` важно понимать тип элементов, которые будут хранится в массиве?
4. Как рассчитать диапазон изменения для целочисленной переменной? Какая функция позволяет посмотреть эти значения?
5. Какими посмотреть размерность, форму, тип элементов в `NumPy`-массиве?
6. Перечислите основные отличия `NumPy`-массивов от списков Python.
7. Как преобразовать список Python в `NumPy`-массив?
8. В чем назначение функции `arange`()? Какие основные параметры у этой функции и за что они отвечают?
9. В чем назначение функции `linspace`()? Какие основные параметры у этой функции и за что они отвечают?

10. С помощью каких функций можно создать: массив из нулей, массив из единиц, массив, заполненный некоторым числом, единичную матрицу, диагональную матрицу? Приведите примеры.
11. Как создать массив, элементы которого рассчитываются по формуле, как комбинации индексов?
12. Какие функции подмодуля random вам известны? В чем их назначение и каков их синтаксис?
13. Для чего используются методы `reshape`() и `resize`()? В чем их сходство и различие?
14. Для чего используются функции `flatten`() и `ravel`() ? В чем их сходство и различие?
15. Как объединить массив по горизонтали (вертикали)?
16. Для чего используется функция `concatenate`()? Какие параметры у нее есть?
17. Какие функции позволяют разделять `NumPy`-массив?
18. Как увеличить число измерение в массиве? Приведите пример.
19. Что такое транспонирование массива? Как транспонировать `NumPy`-массив?
20. Как работают срезы в `NumPy`? Как использовать синтаксис срезов? Приведите примеры.
21. Для чего используется функция `numpy.ndenumerate`?
22. Приведите пример использования маски в условиях отбора элементов массива.
23. Для чего используется функция `numpy.where`()? Приведите пример.
24. Какие поэлементные операции над массивами можно выполнять? Приведите примеры.
25. Как проверить равенство двух массивов?
26. Для чего используется `NumPy`-функции `any`() и `all`()?
27. Какие универсальные функции можно применить к элементам массива? Приведите примеры.
28. Какие базовые статистические функции обработки `NumPy`-массивов вам известны?
29. Как найти максимумы в каждой строке (столбце) `NumPy`-массива?
30. Какие функции (методы) сортировки `NumPy`-массивов вам известны?
31. Как перемножить `NumPy`-массивы?
32. Приведите примеры использования основных функций модуля `linalg`.
33. Для чего используются `NumPy`-объекты `nan` и `inf`?
34. В чем отличие `numpy.nan` от стандартного `None`?
35. Как проверить, что элемент массива имеет значение `nan`?
36. Перечислите основные возможности библиотеки `matplotlib`.
37. Как установить библиотеку `matplotlib`?
38. Для чего используется модуль `matplotlib.pyplot`?
39. Какие режимы отображения графиков имеются в Jupyter NoteBook? В чем особенность каждого режима?
40. Какова иерархия объектов в `matplotlib`?
41. Дайте определение объектов (`Figure`, `Axes`, `Axis`, `Artists`), составляющих рисунок, построенный в `matplotlib`.
42. Какие подходы к созданию графиков в `matplotlib` вам известны? В чем принципиальная разница между ними?
43. Приведите пример построения изображения при использовании объектно-ориентированного подхода.
44. Приведите пример построения изображения при использовании подхода, ориентированного на его структуру.
45. Какого назначение функции `figure`()? Какие аргументы у этой функции?
46. Перечислите назначение функции `plot`() и ее аргументов.
47. Как в одной координатной плоскости нарисовать сразу несколько линейных графиков?
48. Как изменить стиль линии в `matplotlib`?
49. Как изменить цвет линии, заливку всего рисунка и координатной плоскости?
50. Какие варианты задания цвета линии у графика вам известны?
51. Как изменить толщину линейного графика?
52. Как изменить тип маркера, его размер, цвет и интервал отображения?
53. Как можно в `matplotlib` настроить отображение основных и вспомогательных делений?
54. Для чего используется метод spines конкретной линии оси координат?
55. Как переместить оси в начало координат?
56. Как отобразить линии сетки на графике и какие параметры сетки можно настроить?
57. Как изменить пределы отображения графика по осям координат?

58. Как вывести заголовок графика? Какие параметры текста можно настроить в `matplotlib`?
59. Для чего используются функции `xlabel`() и `ylabel`(), какие у них основные параметры?
60. Как отобразить легенду на графике? Какой параметр отвечает за ее расположение?
61. Как на графике расположить произвольный текст?
62. Как добавить аннотации к рисунку? Какие параметры аннотаций можно настроить?
63. С помощью каких инструментов библиотеки `matplotlib` можно скомпоновать несколько координатных плоскостей в пространстве одного рисунка?
64. Как вывести на одном рисунке несколько координатных плоскостей с помощью функции `subplot`()? Какие параметры у этой функции?
65. Приведите пример использования функции `subplot`()при построении графиков с использованием подхода, ориентированного на его структуру.
66. Приведите пример использования функции `subplot`()при построении графиков с использованием объектно-ориентированного подхода.
67. Как построить на одном рисунке несколько координатных плоскостей с помощью функции `subplots`()? Какие параметры у этой функции?
68. Приведите пример использования функции `subplots`() при компоновке графика.
69. В чем назначение класса `GridSpec`? Приведите пример создания сетки из графиков с помощью `GridSpec`.
70. Как при построении графиков с помощью `GridSpec` указать какую долю по высоте/ ширине будет занимать каждая строка/ столбец формируемой сетки?
71. Как в matplotlib построить замкнутую ломаную?
72. Как в одной координатной плоскости построить графики нескольких функций?
73. Для каких типов графиков используется функция `scatter`()? Какие параметры имеет эта функция?
74. Как в `matplotlib` построить график функции, заданной параметрически?
75. Как в `matplotlib` построить график функции, заданной в полярных координатах?
76. Как в `matplotlib` залить область между кривыми?
77. Как изменять масштаб по координатным осям?
78. Как построить столбчатую диаграмму средствами `matplotlib`? Какие параметры столбчатой диаграммы можно настроить?
79. Приведите пример использования параметра `yerr` при построении столбчатой диаграммы (для симметричных и несимметричных погрешностей).
80. Приведите пример построения групповой столбчатой диаграммы для трех наборов данных, у которой столбики, соответствующие каждому набору, стоят радом (не перекрываются).
81. Приведите пример построения групповой столбчатой диаграммы для трех наборов данных, у которой столбики, соответствующие каждому набору, состыковываются.
82. Приведите пример построения круговой диаграммы со смещением секторов относительно центра.
83. Как построить гистограмму в `matplotlib`?
84. Какие параметры имеет функция `hist`()?
85. Для чего используют коробчатые диаграммы? Перечислите их основные составляющие.
86. Как в `matplotlib` построить коробчатую диаграмму? Какие параметры диаграммы можно настроить?
87. Как применить к графику эффект рисования «от руки»?
88. Как с помощью `matplotlib` отобразить рисунок из файла?
89. Как в `matplotlib` посмотреть параметры графиков, установленные по умолчанию?
90. Как изменить значение параметра, применяемого к элементу рисунка, в пределах одного скрипта?
91. Как восстановить параметры, используемые для построения графиков, которые заданы по умолчанию?
92. Как применить встроенный стиль к оформлению графиков? Как посмотреть существующие стили оформления графиков?
93. Как создать трехмерный график?
94. Для чего используется функция `numpy.meshgrid`()?
95. Как построить 3D-поверхность с помощью функции `plot_surface`()?

96. Какой параметр функции позволяет установить число элементов каркаса по координатам `x` и `y`?
97. Как задать цветовую карту для поверхности?
98. Как узнать какие цветовые карты существуют?
99. Как построить каркас трехмерной функции?
100. Какая функция строит трехмерные графики и на основе набора отдельных точек?
101. Как создать трехмерную систему координат с помощью класса `Axes3D`?
102. Как вывести линии уровня для трехмерной поверхности? Как установть количество линий уровня, которые нужно отобразить на графике?
103. Как определить формат для отображения точность числовых значений, выводимых на линиях уровня?
104. Для чего используется класс `FuncAnimation`? Каков синтаксис вызова его конструктора?
105. Какие параметры есть у конструктора класса `FuncAnimation`?
106. Какие варианты импорта модуля `SymPy` вам известны? В чем различие между вариантами импорта?
107. Как создать символьную переменную?
108. В чем разница между `symbols`() и `var`()?
109. Как создать символьную переменную с ограничением?
110. Как настроить отображение математических символов?
111. Как перевести символьное выражение к числу с плавающей точкой?
112. Как настроить количество значащих цифр в выводимом числе?
113. Как удалить погрешность вычислений в вещественной (мнимой) части результата?
114. Для чего используется метод `subs`()? Приведите примеры использования.
115. Для чего используется функция `S`()? Приведите примеры использования.
116. Какая функция позволяет разложить многочлен на неприводимые множители?
117. Какая функция позволяет раскрыть скобки в выражении?
118. Какая функция позволяет сгруппировать слагаемые в многочлене?
119. Какая функция позволяет упростить выражение?
120. С помощью какой функции можно сумму рациональных выражений привести к общему знаменателю?
121. Какая функция позволяет разложить дроби на элементарные?
122. Как проверить математическое равенство двух символьных выражений?
123. Как найти символьное решение алгебраического уравнения? Приведите пример.
124. Как при поиске корней уравнения ограничить область поиска?
125. Для чего используется функция `roots`()?
126. Как вычислить предел? Приведите пример.
127. Как вычислить односторонний предел? Приведите пример.
128. Как найти производную функции? Приведите пример.
129. Как найти частные производные функции и производные высших порядков?
130. Как вычислить интеграл? Приведите пример.
131. Как найти сумму ряда? Приведите пример.
132. Как разложить функцию в ряд? Приведите пример.
133. Для чего используется метод `removeO`()?
134. Какие операции можно совершать над рядами в `SymPy`?
135. Как проинтегрировать ряд?
136. Чем отличаются матричные вычисления, реализованные в библиотеках `NumPy` и `SymPy`?
137. Как создать матрицу в `SymPy`? Приведите примеры.
138. Как в `SymPy` создать вектор-строку (вектор-столбец)?
139. Как в `SymPy` создать матрицы специального вида (нулевую, единичную, диагональную)?
140. Как создать матрицу, элементы которой возвращает функция?
141. Как посмотреть значение элемента матрицы по его индексам?
142. Как вывести содержимое строки (столбца) матрицы?
143. Как отобразить подматрицу?
144. Как определить размер матрицы?
145. Как удалить из матрицы строку (столбец)?
146. Как вставить в матрицу строку (столбец)?
147. Как объединить две матрицы по вертикали (по горизонтали)?

148. Какой метод позволяет вычислить определитель матрицы?
149. Какой метод возвращает обратную матрицу?
150. Какой метод позволяет транспонировать матрицу?
151. Как определить для матрицы ее собственные значения и собственные векторы? Приведите пример.
152. Как найти произведение двух матриц?
153. Как в матрице заменить строку (столбец)?
154. Как найти решение СЛАУ?
155. С помощью какой функции в `SymPy` можно решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений?
156. Объясните назначение основных параметров функции `dsolve`().
157. Как получить список методов, которые можно использовать для решения конкретного ДУ?
158. Как найти частное решение ДУ, удовлетворяющего начальным условиям?
159. Как получить общее решение системы ДУ?
160. Как получить частное решение системы ДУ?

4.2 Типовые вопросы к зачету по дисциплине (2-й семестр)

1. Обзор современных систем компьютерной математики. Обзор онлайн-сервисов решения инженерных и научных задач.
2. Основные функциональные возможности табличного редактора. Объекты табличного документы и их свойства. Типы данных, используемые в табличном редакторе.
3. Виды ссылок (абсолютные, относительные и смешанные) и их использование при вычислениях. Виды представления ссылок. Именованные ячейки. Примеры.
4. Формула – основной инструмент обработки данных в табличном документе. Технология ввода формулы. Копирование данных и формул. Специальная вставка.
5. Встроенные математические и статистические функции. Ошибочные значения. Трассировка ссылок и зависимостей.
6. Функции И, ИЛИ, НЕ, ЕСЛИ. Примеры использования.
7. Операции над матрицами: умножение, деление, транспонирование, обратная матрица.
8. Решение линейной системы уравнений с помощью обратной матрицы и методом Гаусса.
9. Диаграммы: основные понятия и термины. Типы диаграмм. Создание диаграммы с помощью Мастера диаграмм. Настройка диаграммы. Работа с данными диаграммы. Добавление тренда. Построение графиков функций и поверхностей.
10. Средство Подбор параметра. Поиск корней уравнения методом подбора параметра и методом половинного деления.
11. Использование средства «Поиск решений» табличного редактора при решении задач линейного программирования.
12. Решение задач математического анализа с СКМ.
13. Решение задач линейной алгебры в СКМ.
14. Графика и визуализация данных в СКМ.
15. Работа с векторами и матрицами в NumPy.
16. Вычисление главных статистических метрик с помощью NumPy.
17. Выполнение операций линейной алгебры в NumPy.
18. Основы символьных вычислений в SymPy.
19. Решение задач математического анализа в SymPy.
20. Матричные вычисления в SymPy.
21. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в SymPy.
22. Построение и настройка внешнего вида 2D графиков в MatPlotlib.
23. Трехмерная графика в Matplotlib.
24. Создание анимированных графиков.
25. Построение и настройка внешнего вида 2D графиков в Plotly.

4.3 Типовые задачи на зачет по дисциплине (2-й семестр)

Задача 1. Вычислите с использованием СКМ (по выбору):

а) интеграл $\int_0^1 \sqrt{1+x}dx$; б) сумму $\sum_{n=0}^{10} \frac{x^{4n+1}}{4n+1}$ при $x=1.2$;

в) предел $\lim_{x\to 0}\left(\frac{3+5x}{3+2x}\right)^{\frac{1}{x}}$; г) производную функции $y(x)=\sin\sqrt{x^3-7x^2+6}$.

Задача 2. Решите систему линейных уравнений используя: а) функции библиотеки NumPy; б) функции библиотеки SymPy; в) функции выбранной СКМ (MathCAD/ SMath Studio).

$$\begin{cases} 4x-3y+2z=9 \\ 2x+5y-3z=4 \\ 5x+6y-2z=18 \end{cases}$$

Задача 3. С использованием библиотеки Animation смоделируйте «случайное блуждание» точки по построенной в задании 1 поверхности на протяжении некоторого числа итераций (новое положение точки должно не сильно отличаться от предыдущего).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**07.10.26** 00:09 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ	**07.10.26** 00:09 (MSK)	Простая подпись